

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-331379

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/24  
B41M 5/26

(21)Application number : 11-138285

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 19.05.1999

(72)Inventor : OSHIMA KATSUNORI

## (54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate an incident laser beam from a substrate side, to exclude the influence of double refractivity of a substrate material and to obtain stable tracking by laminating at least a reflecting layer, a second layer, a recording layer and a first protective layer in order thereof on the substrate.

SOLUTION: The thickness of respective laminated layers is preferably specified to  $30 \leq$  the first protective layer  $\leq 60$  nm,  $15 \leq$  the recording layer  $\leq 25$  nm,  $15 \leq$  the second protective layer  $\leq 25$  nm,  $100 \leq$  the reflecting layer  $\leq 300$  nm. In the medium corresponding to a short wavelength region, the reflecting layer, the second protective layer, the recording layer and the first protective layer from the substrate side are subjected to vacuum film formation. In the vacuum film formation, the guide groove of the substrate is held up to the first protective layer tracing the shape. When the laser beam is made incident from the first protective layer, the problem of the substrate thickness caused by a tilt margin shortage or the like accompanied by high NA realization is dissolved. Also, the laser beam is not made incident from the substrate side made of polycarbonate or the like, the influence of double refractivity owing to the substrate material is eliminated and stable tracking is obtained.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-331379  
(P2000-331379A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 5	G 1 1 B 7/24	5 3 5 C 2 H 1 1 1
			5 3 5 E 5 D 0 2 9
			5 3 5 G
	5 1 1		5 1 1
	5 2 2		5 2 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-138285

(22) 出願日 平成11年5月19日 (1999. 5. 19)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地

(72) 発明者 大嶋 克則

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地 日本ビクター株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 波長400nm付近と650nm付近の光の両方で良好な光記録、再生、書換特性が得られ、安定したトラッキングを可能にする光記録媒体を得る。

【解決手段】 基板上に記録層を有し、基板ではない側からの光の照射により情報の記録および消去が行われる光情報記録媒体であって、基板上に少なくとも反射層、第二保護層、記録層、第一保護層をこの順に積層してなる光情報記録用媒体。

O.W.Times	jitter(%)
1	7.9
10	8.0
100	8.7
1000	8.9
5000	9.3
10000	9.6

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に記録層を有し、基板ではない側からの光の照射により情報の記録および消去が行われる光情報記録媒体であって、

基板上に少なくとも反射層、第二保護層、記録層、第一保護層をこの順に積層してなる光情報記録用媒体。

【請求項 2】積層された各層の厚さが以下の範囲であることを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録媒体。

30 ≤ 第一保護層 ≤ 60nm

15 ≤ 記録層 ≤ 25nm

15 ≤ 第二保護層 ≤ 25nm

100 ≤ 反射層 ≤ 300nm

【請求項 3】前記第一、第二保護層に用いられる誘電体層の屈折率 (n)、消衰係数 (k) が波長 390~450nm において以下の範囲にあることを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録媒体。

1. 85 ≤ n ≤ 2. 15,      0. 300 ≥ k > 0

【請求項 4】記録層の組成が Ag, In, Sb, Te もしくはこれらに Ba, Co, Cr, Ni, Pt, Si, Sr, Au, Cd, Li, Mo, Mn, Zn, Fe, Pb, Na, Cs, Ga, Pd, Bi, Sn, Ti, V, Ge, Se, S, As, Tl, Pb, Pt, Ni が少なくとも一種類添加されていることを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光の照射により記録層を構成する原子の配列が変化して情報の記録および消去が行なわれる光情報記録媒体（以下、光記録媒体と呼ぶ）であって、特に波長 400nm 付近と 650nm 付近の光の両方で良好な光記録、再生、書換特性がえられ、安定したトラッキングを可能にする光記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】レーザビームの照射による情報の記録、再生及び消去可能な光メモリー媒体の一つとして、結晶質-非晶質間、あるいは結晶 1-結晶 2 の 2 つの結晶相間の転移を利用する、いわゆる相変化型記録媒体がよく知られている。相変化型記録媒体は、Te、Se 等のカルコゲンを主成分とした記録層とこの記録層を両面から挟み込む透光性誘電体層とレーザ光の入射側とは反対に設けた反射層と保護層から構成されている。代表的な材料系に、GeSbTe 系、AgInSbTe 系材料が良く知られていて、実用化されている。

【0003】記録原理は次の通りである。成膜直後の記録層は非晶質（アモルファス）状態で反射率は低い。従って、まず始めにレーザ光を照射して記録層を加熱し、ディスク全面を反射率の高い結晶状態にする、すなわち、初期化を行う。初期化した光ディスクにレーザ光を局所的に照射して記録膜を熔融、急冷し、アモルファス状態に相変化させる。相変化に伴い記録膜の光学的性質

（反射率、透過率、複素屈折率等）が変化して、情報が記録される。再生は、記録時より弱いレーザ光を照射して結晶とアモルファスとの反射率差、または位相差を検出して行う。書き換えは、結晶化を引き起こす低エネルギーの消去パワーの上に重畳した記録ピークパワーを記録層に投入することにより消去過程を経ることなくすでに記録された記録マーク上にオーバーライトする。

【0004】このように相変化型光ディスクは、レーザ光を集光して記録再生を行うので、記録容量を決定する要素としてレーザ光の波長、集光レンズの NA（開口数）が大きく作用する。現在は発振波長 650nm のレーザを用いた記録再生装置が商品化されている。更に高容量の媒体を目指しレーザの短波長化が盛んに検討されている。中でも 400nm 付近の波長を持つ半導体レーザの開発が盛んである。一般に光ディスクは記録再生機に搭載されているレーザ光波長において記録再生特性が良好になるよう設計されている。そのため 650nm 付近に対応したディスクを 400nm 付近のレーザ光で使用しても同様な特性を得るというのは困難である。なぜならディスクの光学的特性が 400nm 付近のレーザ光線では適切でないためである。光ディスクの記録再生特性を大きく左右する要因にディスクの光学的特性がある。この光学的特性は構成する各層の厚さ、各層材料の光学定数により大きく変化する。

【0005】特開平 11-39716 号公報には、短波長域でコントラストの高い媒体を得るために、第一保護層/記録層/第二保護層/反射層と積層した媒体で記録層、反射層、保護層等の各層の光学定数を規定した発明が記載されている（ここで第一、第二保護層の定義は光入射面に近い方から第一、第二とする）。通常、相変化型書換光ディスクは各層このような順番で積層される。また、この発明では記録層、反射層では屈折率、消衰係数の値が規定されているが保護層を構成する誘電体層の消衰係数が規定されていない。更に第一保護層の厚さは規定されてはいるが、その範囲がかなり広く、その全域すべてで波長 400nm 付近の光と 650nm 付近の光の両方で高い特性が得られるとは考えずらかった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】現在規格が発表された DVD-RAM や規格化が進められている DVD+RW 等の書換が可能な光ディスクの記録機に使用されるレーザ光線は波長が 650~680nm のものである。ディスクは記録レーザ波長において特性が良好になるように光学的設計がなされている。更に記録レーザ光エネルギーの吸収によって起こる熱の出入りを考慮し、適切なレーザ出力で記録、再生、書換ができるよう各層の膜厚が決められ、グループ（溝）を設けた基板上に第一保護層、記録層、第二保護層、反射層の順に成膜されている。特に第一保護層の厚さは、ディスク全体の光学的特性に大きく影響を及ぼす層として機能している。これまでのディスクは保護層と

して誘電体層（高屈折率層）が用いられている系が多く、第一保護層の膜厚は200nm前後にして光学的特性を最適化していた。しかしながら、この構造のディスクでは高容量化のために短波長化したレーザ光を効率よく吸収し最適な記録、消去を行うことはできないという課題があった。

【0007】また、高密度化のための研究開発が盛んな光ディスクにおいて、高密度化のための方法として短波長域の光を用いようとして検討が盛んであることは既に述べたが、この短波長域の光源を搭載した記録再生機では現在標準的にDVD等に用いられているポリカーボネート製の0.6mm程度の厚さをもつ基板を通しての良好な記録再生特性、安定したトラッキングは得られないという課題が出現した。この原因として以下のようなことが考えられる。

【0008】すなわち、ポリカーボネート製の基板では400nm付近の短波長光域で複屈折の影響が大きくなることが上げられる。また、高密度記録のためにはレーザの短波長化と集光レンズの高NA化が必須になるが、高NAレンズでは基板厚の影響が大きいことなどがある。更に、高NA化に伴い基板をより薄くする必要があるが、あまり薄い基板はその成形性や成膜時の熱や膜応力の影響で反りなどが生じ易く実用化が難しいという課題もあった。本発明は、このような課題を解決し、高密度記録に不可欠な記録レーザ光の短波長化、高NA化に対応し、かつ現在商品化されているDVD-RAM等、波長650nm付近のレーザ光を搭載する記録再生機にも対応する、両波長域で良好な特性が得られる光記録媒体を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は第1の発明として、基板上に記録層を有し、基板ではない側からの光の照射により原子の配列が変化して情報の記録および消去が行われる光情報記録媒体であって、基板上に少なくとも反射層、第二保護層、記録層、第一保護層をこの順に積層してなる光記録用媒体を、第2の発明として、積層された各層の厚さのうち、 $30 \leq \text{第一保護層} \leq 60\text{nm}$ 、 $15 \leq \text{記録層} \leq 25\text{nm}$ 、 $15 \leq \text{第二保護層} \leq 25\text{nm}$ 、 $100 \leq \text{反射層} \leq 300\text{nm}$ とした請求項1記載の光記録媒体を、第3の発明として、前記第一、第二保護層に用いられる誘電体層の屈折率（ $n$ ）、消衰係数（ $k$ ）が波長390～450nmにおいて、 $1.85 \leq n \leq 2.15$ 、 $0.300 \geq k > 0$ の範囲にある請求項1記載の光記録媒体を、第4の発明として、記録層の組成がAg, In, Sb, TeもしくはこれらにBa, Co, Cr, Ni, Pt, Si, Sr, Au, Cd, Li, Mo, Mn, Zn, Fe, Pb, Na, Cs, Ga, Pd, Bi, Sn, Ti, V, Ge, Se, S, As, Tl, Pd, Pt, Niが少なくとも一種類添加されている請求項1記載の光記録媒体をそれぞれ提供するものである。

【0010】以下、それぞれの発明につき解説する。通常相変化型ディスクの場合、記録層を誘電体等で挟み込む保護層を設けその上に反射層を成膜している。光ディスクの光学的特性を支配しているのは、前記した如く、主にこれら各層の厚さ、材料のもつ光学定数によるところが大きい。本発明者等は、光記録媒体が400nm付近、及び650nm付近両波長域で優れた記録、再生、書換特性を実現するため、高い変調度を得るためには誘電体層の光学定数、特に消衰係数の設定が重要であるということを見出した。

【0011】光記録媒体における光の吸収、反射等を決定しているのは、特に第一保護層の物性、膜厚によるところが大である。また、保護層に用いられる誘電体層は650nm付近の光と400nm付近の光とでは光学物性が大きく異なる。このため両方の波長の光で良好な特性を得るためには膜厚、光学特性の適切な設計が必要になる。そこで鋭意検討した結果、保護層を請求範囲に示されるような特性と構造を用いることにより良好な特性が得られるという結果に至った。特に光学定数の消衰係数 $k$ の値は、光ディスクにおける波長400nm付近の光に対する光学特性に与える影響は大きい。例えば請求範囲に示される関係式にある屈折率 $n$ の値をとる保護層であっても、消衰係数 $k$ が関係式以外の値をとるとアモルファス時の反射率が上昇したり、クリスタル時の反射率が減少してしまい充分な変調度が得られなくなってしまう。

【0012】また、高NA化に伴う基板厚の課題の解決方法として以下のような発明に至った。通常書換型光ディスクは、レーザ光の走査のための案内溝が切ってある基板上に媒体材料を成膜する。このとき光の入射は基板側から行われている。特開平11-39716号公報等で発明された光記録媒体は、このような構造であるため短波長域での安定したトラッキングや良好な記録再生特性に問題があった。そこで本発明者は、基板の厚さが問題となる短波長域対応媒体では基板側から/反射層/第二保護層/記録層/第一保護層/と真空成膜して作成することで解決できることを見出した。真空成膜では、基板に設けられている案内溝はその形状をトレースして第一保護層まで保持できる。更に、この上に紫外線硬化樹脂や接着剤等を用いてガラス製や透明樹脂製の薄い基板を設けてもよい。そして、第一保護層側からレーザ光を入射するようになれば高NA化に伴うチルトマージン不足等の原因による基板厚の課題を一挙に解決できる。また、ポリカーボネート製などの樹脂基板側からのレーザ光の入射ではなくなるので、基板材料に由来する複屈折の影響を排除でき安定したトラッキングを得ることができるものである。

【0013】また、本発明になる光記録媒体の層構造は、このような四層構造に限定するものではなく、反射層上に本発明の効果を損なわない範囲でSiO、SiO<sub>2</sub>、ZnO、SnO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、

MgO、ZrO<sub>2</sub>等の金属酸化物、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、TiN、BN、ZrN、GeNなどの窒化物、ZnS、In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>S<sub>4</sub>等の硫化物、SiC、TaC、B<sub>4</sub>C、WC、TiC、ZrCなどの炭化物などの保護層や紫外線硬化樹脂などの樹脂層、他の基板と張り合わせるための接着剤層などを設けてもよいものである。

【0014】本発明の保護層は、光学的特性を改善する効果の他、記録時に基板、記録層などが熱によって変形し記録特性が劣化することを防止するなど、基板、記録層を熱から保護する効果がある。さらに、記録層の結晶化を促進して、消去率を向上する効果もある。この保護層としての誘電体層としては、ZnS、SiO<sub>2</sub>、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機薄膜がある。特にSi、Ge、Al、Ti、Zr、Taなどの金属あるいは半導体の酸化物の薄膜、Si、Ge、Alなどの金属あるいは半導体の窒化物の薄膜、Ti、Zr、Hf、Siなどの金属あるいは半導体の炭化物の薄膜、ZnS、In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>S<sub>4</sub>、GeS<sub>2</sub>等の金属あるいは半導体の硫化物の薄膜、及びこれらの化合物の2種類以上の混合物の膜が、耐熱性が高く、化学的に安定なことから好ましい。さらに、記録層への保護層を構成する原子の拡散がないものが好ましい。

【0015】なお、この保護層のうち、第一保護層、第二保護層を請求項に記載した厚みの範囲外で用いた場合、例えば、その厚みを第一保護層>第二保護層という関係で積層した場合は、反射率が上昇してしまうので、ディスクとしての光学特性が変化してしまい良好な記録再生特性を示さなくなる。具体的には、アモルファス状態で400nm付近の光を良好に吸収できなくなるので、良好なマークを形成できなくなる。すなわち、良好なジッタ、変調度等を示さなくなる。また、記録層の上に第二保護層をなくして直接反射層を積層しても良好な特性が得られなくなる。これは、第二保護層が記録層を保護する役割の他、ディスクの熱的な条件を調整する役割、具体的には、記録感度を調整する役割を担い、他にもディスクの光学特性を微調整する役割も担っているからである。

【0016】また、前記した酸化物、硫化物、窒化物、炭化物は必ずしも化学量論的組成をとる必要はなく、請求項に示される関係式に合致するような屈折率、消衰係数等の制御のために組成を制御したり、混合して用いると効果がある。また、これらにMgF<sub>2</sub>などのフッ化物を混合したもの、膜の残留応力が小さいことから好ましい。特にZnSとSiO<sub>2</sub>の混合膜は、記録、消去の繰り返しによっても、記録感度、C/N、消去率などの劣化が起きにくいことから好ましい。

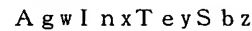
【0017】本発明の記録材料は、結晶状態と非晶状態の少なくとも2つの状態をとり得る少なくともAg、In、Te、Sbからなる相変化型光記録材料である。消去状態である結晶状態において、Ag、In、Sb、Teのうちの単体の結

晶相あるいは2元素以上の組み合わせで構成される結晶相を形成するものである。結晶状態が単一相であるとは限らず、2相以上の結晶相が混在していてもよい。記録状態である非晶質状態において、X線回折パターンは示さないが局所的には短距離秩序を有していてもよく、規則的な電子線回折パターンを示す場合もある。

【0018】記録材料としてAg、In、Sb、Teを主成分とし、添加元素としてBa、Co、Cr、Ni、Pt、Si、Sr、Au、Cd、Li、Mo、Mn、Zn、Fe、Pb、Na、Cs、Ga、Pd、Bi、Sn、Ti、V、Ge、Se、S、As、Tl、Pd、Pt、Niの群から選ばれる少なくとも1種以上の元素を合計で0.01原子%以上10原子%未満含有することもできる。

【0019】とりわけ、繰り返しオーバーライト性能に優れていることから、記録層の膜厚方向の平均組成が下記の組成式で表される組成であることが好ましい。

組成式



$$0.03 \leq w \leq 0.10$$

$$0.03 \leq x \leq 0.10$$

$$0.20 \leq y \leq 0.40$$

$$0.50 \leq z \leq 0.70$$

$$w + x + y + z = 1$$

ここでw、x、y、z及び数字は、各元素の原子の数の比（各元素のモル比）を表す。

【0020】この組成式で明らかな如く、アンチモンSbの含有量が結晶化速度を強く支配しており、Sb量の増加とともに結晶化速度が速くなり、転送速度を高速にすることができる。加えて、Sbを成分に含むTe系合金であるため、耐酸化性にも優れている。しかし、Sb量が過剰であると繰り返しオーバーライト性能が低下し、さらにSb量が過剰であると成膜直後から結晶状態となり、高反射率を呈するようになる。Ag、InならびにTeの含有量については、過剰であると記録感度が低下し、非晶質から結晶へ変化し再び非晶質に戻るような可逆的な変化を示さなくなり、ついには非晶質から結晶への不可逆的な相変化を示さなくなる。このように記録層は光学的な物性より組成的に起因する物性により光ディスクの記録再生特性を左右する。従って光学定数等は組成を決定すると一義的に決まるので、ディスク全体の光学特性は保護層で最適に設計する必要がある。

【0021】反射層の材質としては、光反射性を有するAl、Au、Agなどの金属、及びこれらを主成分とし、Tiなどの添加元素を含む合金及びAl、Au、Agなどの金属にAl、Siなどの金属窒化物、金属酸化物、金属カルコゲン化合物などの金属化合物を混合したものなどがあげられる。Al、Au、Agなどの金属、及びこれらを主成分とする合金は、光反射性が高く、かつ熱伝導率を高くできることから好ましい。前述の合金の

例として、AlにSi、Mg、Cu、Pd、Ti、Cr、Hf、Ta、Nb、Mn、Pd、Zrなどの少なくとも1種の元素を合計で5原子%以下、1原子%以上加えたもの、あるいは、AgにCr、Ag、Cu、Pd、Pt、Niなどの少なくとも1種の元素を合計で20原子%以下1原子%以上加えたものなどがある。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施例を示すが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。実施例では、波長635nmのレーザダイオード、NA=0.60の光学レンズを搭載したパルステック社製光ディスクドライブテスト(DDU1000)を用いて記録(1ビーム・オーバーライト)を行った。再生光パワーPrは1.0mWで線速によらず一定とした。また短波長域における評価には、波長430nmの光を発振するレーザを搭載し、レンズNAは0.65のものをを用いた評価機を作製して行った。

#### 【0023】

【実施例1】請求項に含まれる一例として次のような構造のディスクを作成した。

基板/反射層250nm/第二保護層20nm/記録層20nm/第一保護層50nm/

この場合は、430nmの記録再生レーザ光において測定した結果、初期特性として、ジッタ：8.2%、変調度：53%と特性として良好なものが得られた。(現行のシステムマージンを考えた場合、ジッタ：10%以下、変調度：50%以上が好ましい。)

#### 【0024】

【比較例1】基板/反射層300nm/第二保護層17nm/記録層23nm/第一保護層25nm/のディスクを作成した。この場合は、430nmの記録再生レーザ光において測定した結果、初期特性として、ジッタ：14.8%、変調度：37%と特性として良好なものが得られなかった。

#### 【0025】

【比較例2】基板/反射層300nm/第二保護層17nm/記録層23nm/第一保護層70nm/のディスクを作成した。この場合は、430nmの記録再生レーザ光において測定した結果、初期特性として、ジッタ：14.2%、変調度：38%と特性として良好なものが得られなかった。

#### 【0026】

【比較例3】基板/反射層300nm/第二保護層17nm/記録層30nm/第一保護層50nm/のディスクを作成した。この場合は、430nmの記録再生レーザ光において測定した結果、初期特性として、ジッタ：15.0%と特性として良好なものが得られなかった。

#### 【0027】

【比較例4】基板/反射層300nm/第二保護層26nm/記録層23nm/第一保護層50nm/のディスクを作成し評価した。この場合は、430nmの記録再生レーザ光において測定した結果、初期特性として、ジッタ：9.7%、変調度：50.2%

と良好であったが、繰り返し書き換え特性(DOW特性：direct over write)で劣化が激しく200回DOWでジッタ：18.2%となり著しい劣化が見られた。

#### 【0028】

【比較例5】基板/反射層70nm/第二保護層17nm/記録層23nm/第一保護層50nm/のディスクを作成し評価した。この場合は、430nmの記録再生レーザ光において測定した結果、初期特性として、ジッタ、変調度とも特性として良好であったが、DOW特性で劣化が激しくDOW100回後の特性がジッタ：15.5%となり著しい劣化が見られた。

【0029】ここで、本発明の光記録媒体の製造方法について述べる。反射層、記録層、保護層などを基板上に形成する方法としては、公知の真空中での薄膜形成法、例えば真空蒸着法(抵抗加熱型や電子ビーム型)、イオンプレーティング法、スパッタリング法(直流や交流スパッタリング、反応性スパッタリング)などがあげられる。特に組成、膜厚のコントロールが容易であることから、スパッタリング法が好ましい。スパッタリング法では、例えば、記録材料と添加材料を各々のターゲットを同時にスパッタリングすることにより容易に混合状態の記録層を形成することができる。成膜前の真空度は、 $1 \times 10^{-4}$  Pa以下にするのが好ましい。真空槽内で複数の基板を同時に成膜するバッチ式や基板を1枚ずつ処理する枚葉式成膜装置を使うことが好ましい。形成する反射層、記録層、保護層などの厚さの制御は、スパッタ電源の投入パワーと時間を制御したり、水晶振動型膜厚計などで、堆積状態をモニタリングすることで、容易に行える。反射層、記録層、保護層などの形成は、基板を固定したまま、あるいは移動、回転した状態のどちらでもよい。膜厚の面内の均一性に優れることから、基板を自転させることが好ましく、さらに公転を組み合わせることが、より好ましい。

【0030】成膜は次のような手順で行った。基板を毎分60回転で遊星回転させながら、スパッタリング法により、第1保護層、記録層、第2保護層、反射層の順に真空成膜を行った。まず、真空チャンバー内を $6 \times 10^{-5}$  Paまで排気した後、 $1.6 \times 10^{-1}$  PaのArガスを導入した。Al、Crからなる2元素単一ターゲットを直流スパッタ法にて、組成Al97、Cr3の厚さ250nmの反射層を基板上に形成した。次にZnS-SiO<sub>2</sub>を高周波マグネトロンスパッタ法により基板上に膜厚20nmの第2保護層を形成した。続いて、Ag、In、Te、Sbからなる4元素単一ターゲット(直径2インチ、厚さ3mm)を直流電源でスパッタして記録層を形成した。具体的組成として、Ag0.05、In0.05、Te0.30、Sb0.60の膜厚20nmの記録層を形成した。さらに第2保護層と同様の材質の第1保護層を膜厚50nmとなるよう形成した。

【0031】このディスクを真空容器より取り出した

後、この第一保護層上にアクリル系紫外線硬化樹脂をスピンコートし、0.2mmのガラス基板を貼り合わせ、紫外線照射により硬化させて接着し本発明の光記録媒体を得た。またそれとは別に紫外線硬化樹脂などを塗布せずにそのままの保護層だけのものや、紫外線硬化樹脂の保護膜のみの媒体も作製した。

【0032】こうして作製した光ディスクにレーザ光やフラッシュランプ等を照射して、記録膜を結晶化温度以上に加熱し初期化処理を行う。実用的には、特開平7-282475号公報に記載されているような初期化装置と評価機等を用い収束したレーザ光を用いる。以下に、初期化から始める具体例につき説明する。

【0033】まずは初期化装置のスピンドルに光ディスクを装着した後、大出力のレーザ光を照射して記録層を加熱して高反射率の状態に変化させる。光ディスクに照射されるレーザビームはトラック幅よりも大きなビーム径を有し、好ましくは半径方向に長く、ディスクを回転しながら複数のトラックを同時に初期化する。

【0034】具体的には初期化レーザの波長は、830nm、照射ビームの形状は、トラック方向が2μmで半径方向が20μmの幅の広い形をしている。ディスクを線速度3m/sで回転させ、半径22.0mmから初期化を開始した。初期化レーザは、パワー400mWで半径外周方向に30μm/回転の速度で移動させ、半径58.0mmで初期化を終了した。

【0035】また、各層の光学定数を測定するためそれぞれ保護層、記録層、反射層を個別にディスク基板に成膜した。これらはエリプソメーター（日本分光社製 MEL-30S）を用いて光学定数を測定した。このディスクに用いた保護層、ZnS-SiO<sub>2</sub>の光学定数は波長650nmでは $n=2.148$ ,  $k=0.000$ であり、波長430nmにおいては $n=1.98$ ,  $k=0.087$ であった。

【0036】成膜したディスクの成膜直後と初期化後の分光カーブを測定すると、650nmにおいてアモルファス状態で7.1%、クリスタル状態で21.1%、430nmにおいてアモルファス状態で6.7%、クリスタル状態で19.1%と両波長とも十分な反射率差（コントラスト）が得られている。

【0037】第一、第二保護層にZnS-SiO<sub>2</sub>の混合比を変化させ光学定数を変えた誘電体を用い、前記段落0030に示された実施例と同様な構造、手順でディスクを成膜した。この誘電体層の光学定数を測定すると、波長430nmの光において屈折率 $n=2.00$ 、消衰係数 $k=0.412$ であった。このディスクは初期化前（アモルファス状態）において反射率が5.6%（at430nm）であった。初期化後、反射率は6.8%にしかならず、反射率の上昇が小さく記録マークとの十分なコントラストが得られず記録再生特性は著しく劣るものとなった。（ジッタ：18%、変調度：30%）

【0038】以下に、出来上がったディスクの評価について説明する。まず、波長635nmのレーザ光に対する評

価を次のようにして行った。線速度3.5m/sで8-16変調ランダムパターンによる評価を行なった。クロック周期Tは、38.2ナノ秒（ns）である。再生信号の振幅の中心でスライスし、クロック・トゥー・データ・ジッタ（clock to data jitter）を測定した。マークの検出にはタイムインターバルアナライザー（横河電機社製、TA320）を用いた。媒体は、直径120mm、板厚0.6mmのポリカーボネイト樹脂基板を用いた。トラックピッチが0.74μm（グループピッチ1.48μm）のグループ方式で記録を行った。溝深さは65nmでグループ幅とランド幅の比は、およそ46:54であった。

【0039】次に、基板側から相変化記録層の案内溝であるグループ部に記録を行った。グループは、レーザ光の入射方向からみて凸状になっている。記録の条件は、ピークパワー12mW、消去パワー6.0mW、クーリングパワー1.0mWである。再生信号のクロック・トゥー・データ・ジッタを測定した。繰り返しダイレクト・オーバー・ライトを行った時の結果を示す。ジッタは、記録マーク始端（LE）と終端（TE）の二乗平均である。測定した特性を図1に示す。

【0040】この図1より明らかな如く、1000回書き換えた後も記録層の物質移動による出力の低下は認められない。ジッタと出力ともに1万回にわたって劣化が極僅かであった。本発明の光記録媒体が、良好な繰返し記録耐久性を有していることが明らかになった。

【0041】次に同じディスクを短波長域で評価した。評価機は波長430nmの光源、集光レンズNA0.65が搭載されている。波長650nmの評価機と同様に評価した。記録レーザパワーはピークパワー3.7mW、消去1.4mW、クーリングパワー0mWで行った。再生パワーは0.7mWである。コントラストの度合いを示す変調度は53%となった。また、内周から外周まで安定したトラッキングサーボが得られた。

#### 【0042】

【発明の効果】①請求項1の発明によれば、高NA化に伴うチルトマージン不足等の原因による基板厚の課題を一挙に解決できる。また、樹脂基板側からのレーザ光の入射ではなくなるので、基板材料に由来する複屈折の影響を排除でき安定したトラッキングを得ることができるものである。

②請求項2の発明によれば、ディスクとしての所期の光学特性が得られると共に、記録時における基板、記録層などが熱によって変形し記録特性が劣化することを防止することが出来る。

③請求項3の発明によれば、ジッタ、変調度とも所期の特性のものが得られる。

④請求項4の発明によれば、繰返しオーバーライト特性に優れたディスクを得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 繰り返しダイレクト・オーバー・ライトを行っ \* \* った時の結果である。

【図 1】

O.W.Times	jitter(%)
1	7.9
10	8.0
100	8.7
1000	8.9
5000	9.3
10000	9.6

フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 3	G 1 1 B 7/24	5 3 3 N
	5 3 8		5 3 8 F
B 4 1 M 5/26		B 4 1 M 5/26	X

F ターム (参考) 2H111 EA04 EA12 EA23 EA32 EA48  
 FA01 FA12 FA14 FA21 FB04  
 FB05 FB06 FB07 FB09 FB10  
 FB12 FB15 FB16 FB17 FB18  
 FB19 FB20 FB21 FB22 FB23  
 FB28 FB29  
 5D029 JA01 JB35 LB01 LB03 LB07  
 LC05 LC21 MA14